

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-518341

(P2003-518341A)

(43) 公表日 平成15年6月3日 (2003.6.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z 5 K 0 2 2

H 0 4 L 29/00

H 0 4 L 13/00

T 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-596705(P2000-596705)
(86) (22) 出願日 平成11年1月26日 (1999.1.26)
(85) 翻訳文提出日 平成13年7月25日 (2001.7.25)
(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 9 / 0 1 5 3 9
(87) 国際公開番号 W O 0 0 / 0 4 5 5 5 9
(87) 国際公開日 平成12年8月3日 (2000.8.3)

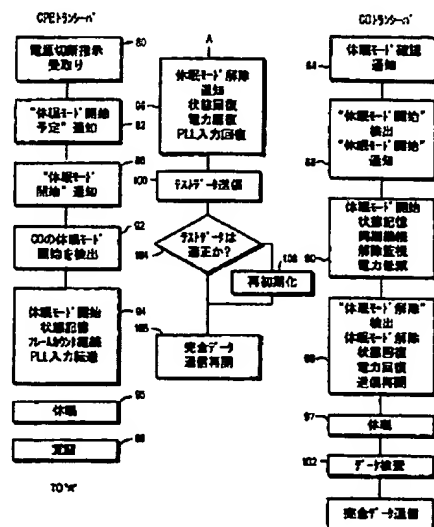
(71) 出願人 アウェア, インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 マサチューセッツ
01730, ベッドフォード, ミドルセッ
クス ターンパイク 40
(72) 発明者 ジョン エー. グレシュチュック
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
01775 ストウ ローエルドライブ 18
(72) 発明者 リチャード ダブリュ. グロス
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
02174 アーリントン ミレットストリ
ート 21
(74) 代理人 弁理士 前田 弘 (外 7 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低電力休眠モードと急速作動機能を有するマルチキャリア伝送方式

(57) 【要約】

マルチキャリアトランシーバは、データを送受信する必要がない時に電力消費を低減させた状態で働かずにいる休眠モードを備えている。必要な場合は、不活動後の動作に対してそのようなトランシーバを回復するために通常必要な完全な（そして時間のかかる）初期化を要求することなく、トランシーバの完全な送受信機能を素早く回復する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 休眠モード機能を有するマルチキャリアトランシーバであって、

休眠モード命令に応答して、上記トランシーバが動作中である通信路に特有の選ばれた状態パラメータを記憶するとともにトランシーバ回路の選ばれた部分に対する電力を低減する手段と、

覚醒命令に応答して、上記トランシーバの状態を上記休眠モードから回復するとともに上記トランシーバに対する電力を回復する手段を備え、

上記トランシーバを再初期化することなく通信の回復を容易にするマルチキャリアトランシーバ。

【請求項2】 上記状態パラメータは周波数領域等化器係数、時間領域等化器係数、エコーキャンセラ係数、フェーズロックループの周波数ずれ、フェーズロックループの位相ずれおよび伝送路利得からなる群から選ばれた1つ以上のパラメータである請求項1記載のマルチキャリアトランシーバ。

【請求項3】 少なくとも上記トランシーバの休眠モード期間中にタイミング基準を決める信号を別のトランシーバから受信する手段を備えている請求項1記載のマルチキャリアトランシーバ。

【請求項4】 上記信号はパイロットトーンから構成されている請求項1記載のマルチキャリアトランシーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景

本発明は、マルチキャリア伝送方式に関し、マルチキャリア方式において電力管理休眠状態を成立させる方法と装置からなる。

【0002】

発明の概要

マルチキャリア伝送方式は、通信点間に高速のデータリンクを実現する。このような方式は、近年、電話サービス加入者を電話交換局に接続する加入者回線を通じた通信に導入されてきており、この重要な用途においては、“xDSL”方式と通称されている。ここで、“x”はDSL（ディジタル加入者回線）通信の特定の変種、例えば、ADSL（非対称型ディジタル加入者回線）、HDSL（高速ディジタル加入者回線）等を指す。本明細書では、これらを総称して単に“DSL”方式と呼ぶことにする。このような方式では、加入者と電話交換局を相互に接続する伝送路の全帯域幅をそれぞれ限定された帯域幅を有し互いに並列に働く多数の個別のサブチャネルに分割することによって、一対のトランシーバが他と通信する。例えば、1つの共通のシステムは、加入者回線伝送路をそれぞれ4キロヘルツの帯域幅を有する256個のサブチャネルに分割する。それらの第1の群（例えば、196個）は電話交換局から加入者への通信に割り当てられ（これは、“下り”方向として知られている）、第2の群（例えば、55個）は加入者から電話交換局への通信に割り当てられる（これは、“上り”方向として知られている）。残りのサブチャネルは管理、制御およびオーバーヘッド機能に割り当てられる。

【0003】

リンクを通して通信されるデータは、各サブチャネル毎に1つの群となる複数のビット群に分割される。ある特定のサブチャネルに割り当てられるビット群は、そのチャネルに特有の周波数を有する1つの搬送波で変調される。一般に、この目的のために直交振幅変調（QAM）が使用され、ビット群は、特定の時点でそのサブチャネルを通じた伝送を可能にするデータ点を指定する“空間配置”の

点の1つにより規定されたベクトルに対応付けされる。それにより、各ベクトルすなわちデータ点は、その対応するサブチャネルを通して1つの群として伝送されるための特有のビット構成を表現する一意の符号から構成される。1つの符号を伝送するために割り当てられた期間（通常、“符号周期”あるいは“フレーム”と呼ばれる）中に、各サブチャネルは、大量のデータを各フレーム時に伝送できるように符号を他の全てのサブチャネルと並列に伝送する。

【0004】

1つの符号によって搬送されるビット数は、それが伝送されるサブチャネルの特性に左右される。それはサブチャネル毎に異なるかもしれない。第1の決定因子はサブチャネルの信号対雑音比である。したがって、このパラメータを定期的に測定して各サブチャネル毎にその値を確認することにより、ある特定の時点にそのサブチャネルで伝送され得るビット数を求める。

【0005】

電話伝送路は、信頼性のある伝送を確保するためには補償されなければならない多くの欠陥を蒙っている。通常、これらの欠陥のうちで最も制限になっているのは、伝送信号の位相（遅延）歪である。この歪は周波数に依存し、それ故、1つの信号の様々な周波数成分が様々な量で変位することによって、対策を講じない限り信号を歪ませて誤りの検出の可能性を増大させることになる。この目的のため、一般には、周波数遅延等化器（FDQ）と時間遅延等化器（TDQ）を伝送路内に組み込んでその伝送路周波数帯域にわたって位相（時間）遅延を等化する。

【0006】

他の欠陥も存在する。例えば、周波数に依存する信号減衰が電話回線での信号伝送に悪影響を及ぼす。このことは、回線上で利得等化器を使用することによって補償される。回線上の反響は、エコーキャンセラを使用することで対処され、例えば電話システムに周波数分割多重を利用することで起こり得る位相および周波数のずれも補正する必要がある。

【0007】

信号欠陥の問題は、通常の音声通信では共通の回線にDSL通信を載せるが加

入者宅内、電話交換局あるいはその両方では“分波器”の使用を省く上述のxDSL構成においてとりわけ深刻になる。“分波器”は、基本的に、低周波音声通信（例えば、0ないし4キロヘルツ）を高周波データ通信（メガヘルツ帯域内まで達する場合もある）と分離するとともに両者間の絶縁度を強くするフィルタである。分波器がない場合、同じ回線で音声通信とデータ通信を賄う特別な対策を講じる必要がある。この問題とその解決策のさらに詳しい説明は、本発明の譲受け人に譲渡されたりチャード・グロス(Richard Gross)他による出願番号***、出願日***の“分波器なしマルチキャリアモデム(Splitterless Multicarrier Modem)”という名称の同時係属出願を参照されたい。

【0008】

インターネット通信は勿論その他の用途においても幅広く使用されるので、DSLトランシーバは、通常、一旦導入され初期設定されると、送受信に備えて“オン”状態のままになっている。したがって、そのようなモデムは、活発にデータのやり取りをしていない時でさえ大量の電力を消費している。環境面の理由から機器の寿命を延ばすためにも、このような電力消費を制限することが一般的には望ましい。さらに、そのようなモデムは、家庭用や業務用のパーソナルコンピュータ等のコンピュータ機器内に一部あるいは全体が実装されたり組み込まれたりすることもあり、そのようなコンピュータは節電機能手段をますます具備してきている。例えば、エル・ディー・ハーバー(L. D. Harper)が出願し、1995年6月27日に特許付与された米国特許5,428,790号“コンピュータ電力管理システム(Computer Power Management System)”を参照されたい。したがって、節電機能手段を受入れ可能なADSLモデムを提供することが望ましい。

【0009】

DSLトランシーバの構造が複雑であることおよびそれを動作させるのに必要な条件のために、それをデータ送受信の前に初期設定することが必要である。この初期設定には、とりわけ、周波数領域等化器、時間領域等化器およびエコーキャンセラに“学習させること”、伝送路利得を設定すること、位相および周波数のずれを調整すること等の伝送路補正が含まれる。さらに、各サブチャネルの信号対雑音比を測定すること、特定の伝送条件下で各サブチャネルに特有のビット

割当表を算出すること、それらの表をある特定のモデム通信を使って他のモデムとやり取りすることにも含まれる。これらの手順のさらに詳しい説明は、本明細書に引用の形で盛り込んだ上述のリチャード・グロス他の出願を参照されたい。これらの手順には、数10秒ないし数100秒を要する。新しく導入する場合には、要する時間は重要ではない。しかしながら、既に動作中での導入においては、通常、殆ど即座に使用を要求するようモデムに応答させることが期待されているので、節電機能に関連して動作を一時中断させた後にシステムを初期設定あるいは再初期化するのに要する時間は受け入れられない。

【0010】

したがって、本発明の目的は、低電力の休眠モードと急速作動機能を有するマルチキャリア伝送方式を提供することである。

【0011】

さらに、本発明の目的は、休眠モードから完全稼動状態へ急速に切換え可能なデジタル加入者回線通信用マルチキャリア伝送方式を提供することである。

【0012】

本発明のさらに別の目的は、低電力の休眠モードを有するコンピュータに容易に組み込み可能で、完全稼動への急速復帰が可能なDSL方式を提供することである。

【0013】

実施形態の詳細な説明

以下、本発明の説明を添付の図面に基づいて行う。

【0014】

図1において、本発明にかかるDSLトランシーバ10は、デジタル加入者回線14を通してデータを送信する送信部12と、その回線からデータを受信する受信部16を有している。送信部12は、送信用の直列のデータ列（例えば、2進数字列）を受信してそのデータを複数対の複素数値符号 X_i とその共役 $X_{N-i}^* = X_i^*$, $i = 0, 1, \dots, N$ に変換する入力バッファ・コンバータ18から構成されている。これらの符号対は、逆高速フーリエ変換（IFFT）20に適用されて実時間出力信号 X_j , $j = 0, 1, \dots, N/2-1$ となる。後者は、次に、並直列変換器22で直

列形式に変換された後、デジタルーアナログ変換器24に適用され、回線ドライバ26に適用される。変換器は、巡回接頭語を信号Xjに付与して、伝送媒体が引き起こす符号間干渉に対処する。ドライバ26は、デジタル加入者回線24等の通信チャネルに適用される際に信号振幅（したがって、出力）を制御する利得制御部26aを組み込んでよい。

【0015】

IFFT20はデータ変調器とみなすこともできる。符号 X_i およびその共役 X_i^* は、直交振幅変調（QAM）の空間配置集合内の信号ベクトルを規定するデータ点に対応する。コンバータ18は、各サブチャネルを通して伝送される符号が運ぶビット数を各サブチャネル毎に指定するとともにそれによってその符号に関連するデータ点を規定するビット割当表（BAT）28の支援を受けて、入力データから各符号を形成する。この表は、通常、トランシーバで算出され、そのトランシーバが通信する他のトランシーバに伝送されることにより、他のトランシーバがそのトランシーバから受け取った符号を復号できるようにする。

【0016】

各符号が運ぶビット数は、その符号が伝送されるサブチャネルの特性、特に、そのサブチャネルの信号対雑音比によって決まる。この計算手順は公知である。図1Aは、トランシーバ10で形成かつ記憶されるような表の一例を示す。このように、サブチャネル50を通して伝送される符号は6ビットの割当てを有し、サブチャネル51の符号の場合は6ビット、サブチャネル52の符号の場合は7ビット等のように決められてもよい。

【0017】

クロック30は、送信機12の動作タイミングを制御する。クロックは、送信機の個々の装置を制御するコントローラ32に対して入力を行う。トランシーバが電話交換局に位置する場合は、クロック30は、通常、加入者宅内等の遠隔トランシーバが同期できるようなマスタクロックである。トランシーバが例示目的で示すように加入者宅内に位置する場合は、クロックは、トランシーバの受信部に関連して以下にさらに詳しく説明するように、電話交換局のマスタクロックから取り出される。コントローラ32に接続されたフレームカウンタ（FC）36

は、トランシーバが送信または受信したデータのフレーム数を計数し記憶する。最後に、コントローラ34に接続された状態メモリ(SM)は、以下にさらに詳細に説明する理由のために、トランシーバの状態を記録する。

【0018】

ここで受信部16に目を転ずると、回線調節器50、アナログーデジタル変換器(ADC)52、直並列変換器54、高速フーリエ変換(FFT)部56、検出器58および並直列変換器60から構成される。調節器50は、回線14が誘発した伝送歪を補償し、中でも周波数領域等化器(FDQ)50a、時間領域等化器(TDQ)50bおよびエコーキャンセラ(EC)50cを一般的に備えている。ADC52は、受信信号をデジタル形式に変換し、それを直並列変換器54に適用する。変換器54は、送信前は信号に付加されていた巡回接頭語を除去し、その結果得られた信号をFFT56に対して適用し、FFTは受信信号を有効に“復調させる”。FFTの出力は復号器58に適用され、復号器はビット割当表62と協力して符号 X_i とその対応するビットを復元する。検出器58の出力は並直列変換器60に適用され、この変換器は、元は送信機に適用されていたデータストリームを復元する。

【0019】

フェーズロックループ(PLL)62は、回線調節器50から、通信を行う送信機(例えば、COトランシーバ)から送信されたタイミング基準信号を受け取る。PLL62は、この信号にロックし、駆動送信機内のマスタクロックに同期してクロック64を作動させる。受信部の制御はコントローラ32が行う。

【0020】

先に述べたように、本発明のトランシーバは、通常、パーソナルコンピュータ等のコンピュータに組み込まれることになる。実際には、活動中でない場合に起動可能に節電機能を有するそのようなコンピュータの不可分の一部として実装されることがある。したがって、トランシーバは、データ送信または受信の必要がない場合に動作を一時停止して少ない電力を消費する“休眠”モードを開始することができ、それにもかかわらず、殆ど瞬時に、例えば、1秒以下遅れで送信または受信を再開できることが望ましい。このことは、本発明において次のように

して実現される。

【0021】

例示のため、顧客のデータ加入者回線を通して電話交換局のトランシーバ（本文では、“COトランシーバ”と称する）とデータを通信する顧客宅内のトランシーバ（本文では、“CPEトランシーバ”と称する）について本発明の作用を説明する。特に、この説明に関連して図2および図3を参照することとする。CPEトランシーバのコントローラ32が電源切断命令を受け取る（ステップ80）と、CPEトランシーバの電源切断動作が開始する。電源切断命令は、トランシーバを内蔵したパーソナルコンピュータ等の外部源からコントローラ32に付与されてもよいし、入力バッファ18を監視して所定の時間データが付与されていないと判断した結果として、そのトランシーバ自体の内部で発生してもよいし、COトランシーバからの電源切断命令に応答するものであってもよい。

【0022】

さしあたって最初の2つの場合について考えると、CPEトランシーバは、COトランシーバに“休眠モード開始”信号を送信する（ステップ82）ことによって上記命令に応答する。COトランシーバは、CPEトランシーバに“休眠モード確認”信号を送信する（ステップ84）ことによって応答する。さらに、COトランシーバは、休眠モード中にCPEトランシーバに対してCOトランシーバとの同期を維持可能にするパイロットトーンを送信する（ステップ86）。具体的には、図1に示すように、パイロットトーンは、回線調節器50から、COトランシーバのマスタクロック30と同期してローカルクロック64を作動させるPLL62に対して付与される。クロック64は、COトランシーバのフレームカウンタ36と同期してフレームカウンタ66も作動させる。

【0023】

さらに、COトランシーバは、受信部の状態メモリ38にその状態を記憶させる（ステップ88）。その状態は、少なくとも周波数領域等化器係数および時間領域等化器係数（FDQ；TDQ）と、受信部のエコーキャンセラ係数（ECC）と、送信部の利得を含んでいることが好ましい。また、COトランシーバは、フレーム数とスーパーフレーム数を記憶しておいて（ステップ90）遠隔のCP

Eトランシーバとの同期を確保する。この際、COTランシーバはそれ自体の電力を低減させてもよい（ステップ92）。特に、送信部および受信部のデジタル変調／復調部への電力を低減もしくは遮断してもよい。これにより、大幅な電力削減が可能になる。勿論、少なくともCPEトランシーバに対してパイロットトーンやその他の制御信号を送信するアナログドライバ回路の部分に対する電力は維持されることになる。

【0024】

COTランシーバからの確認応答に応え、CPEトランシーバは、トランシーバの様々な部品に対して小電力が印加されるか電力が全く印加されない休眠モードを開始する（ステップ94）。特に、CPEトランシーバは、状態メモリ38内に、好ましくは少なくとも周波数領域等化器係数および時間領域等化器係数（FDQ；TDQ）と、受信部のエコーキャンセラ係数（ECC）と、送信部の利得と、フェーズロックループ62の位相ずれおよび周波数ずれを含むそれ自身の状態を記憶させる（ステップ96）。その後、CPEトランシーバは、デジタル変調／復調回路とアナログ回線ドライバを含む送信部の電源を落とす（ステップ98）。

【0025】

休眠モード状態の間、COTランシーバは、データ加入者回線を監視し続けて（ステップ100）、CPEトランシーバからの“覚醒”信号を待つ（ステップ104）。CPEトランシーバは、この信号を、そのコントローラがそれ自身が導入されているコンピュータ等の外部ソースあるいは他のソースから“覚醒”命令を受け取ったとき、あるいはそのコントローラが入力バッファ18内にデータが存在することを検出したときに送信する（ステップ102）。CPEトランシーバは、そこですぐに、その回路に対する全電力を回復する（ステップ106）。また、CPEトランシーバは、状態メモリ38から記憶されていた状態を取り出す（ステップ108）。その後、CPEトランシーバは、必須のパラメータ（等化器係数、エコーキャンセラ係数、利得、フェーズロックループの位相ずれと周波数ずれ等）を設定するのに以前は必要であった初期設定を繰り返す必要がないので、直ちに送信を開始することができる。勿論、この時点より前に、CPE

トランシーバからの“覚醒”信号に応答して、COトランシーバがその電力を回復し（ステップ110）、その状態を回復する（ステップ112）とともに、受信可能な状態になる（ステップ114）。

【0026】

通信を再開すると、ユーザデータの送信を開始する前に数フレームのテスト（公知）データを送信する（ステップ116）ことが望ましい場合がある。これにより、システムは、システムの状態が初期設定の更新を必要とするほど大きくは変化していないかどうかを検査することができる。テストが満足の行くものであれば（ステップ118）、ユーザデータの送信が発生する（ステップ120）。そうでなければ、ユーザデータの送信を行う前に、再初期化を行う必要がある（ステップ122）。

【0027】

先に述べたように、あるいは、トランシーバ10は、COトランシーバにより覚醒されてもよい。このことは、後者からCPE受信機に送信されたトーン120（図3）により実現されることが好ましい。そのトーンに응答して、CPE受信機が図2の100～110に示す一連のステップを実行する。

【図面の簡単な説明】

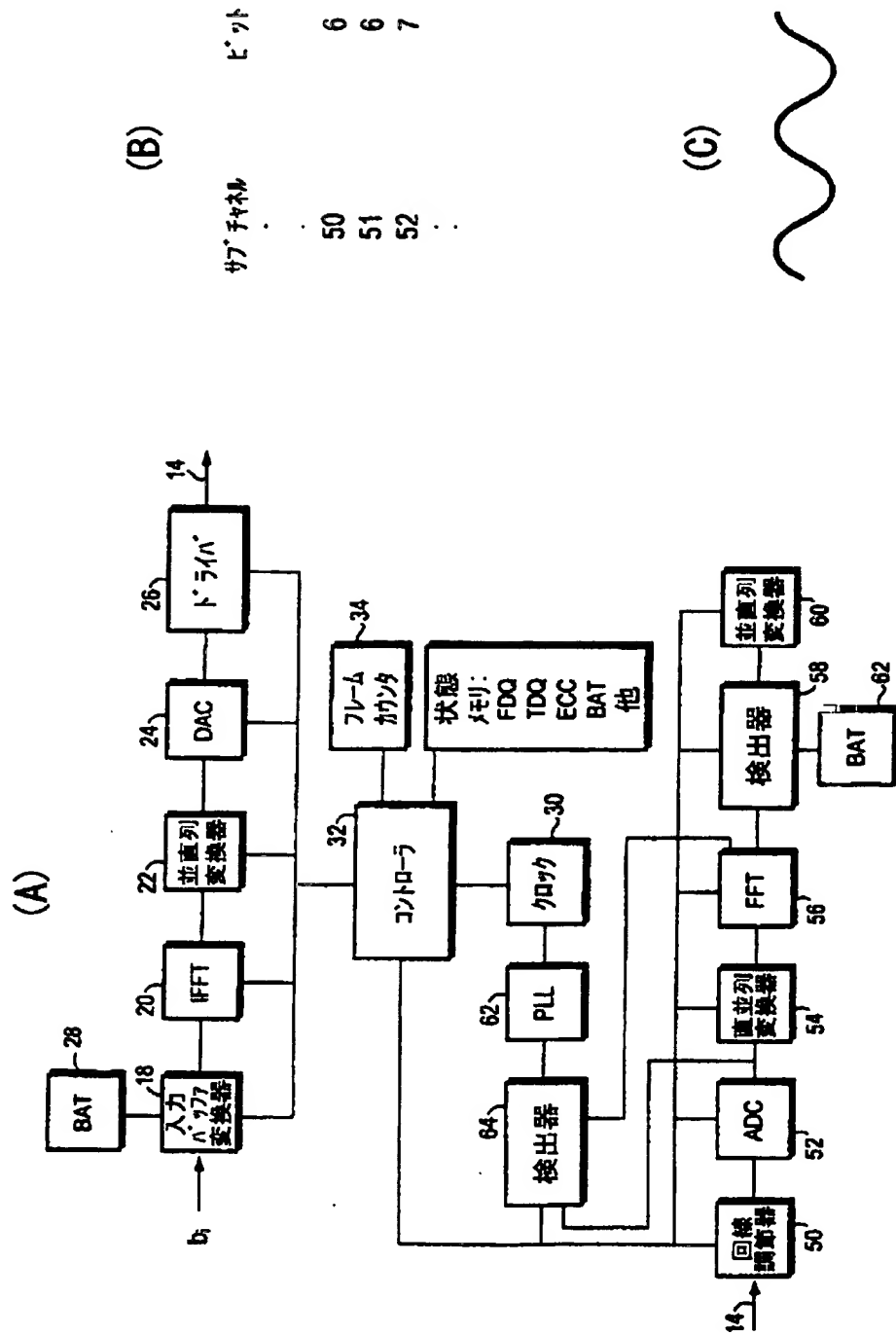
【図1】

図1は本発明にかかるマルチキャリア伝送方式のブロック線図である。

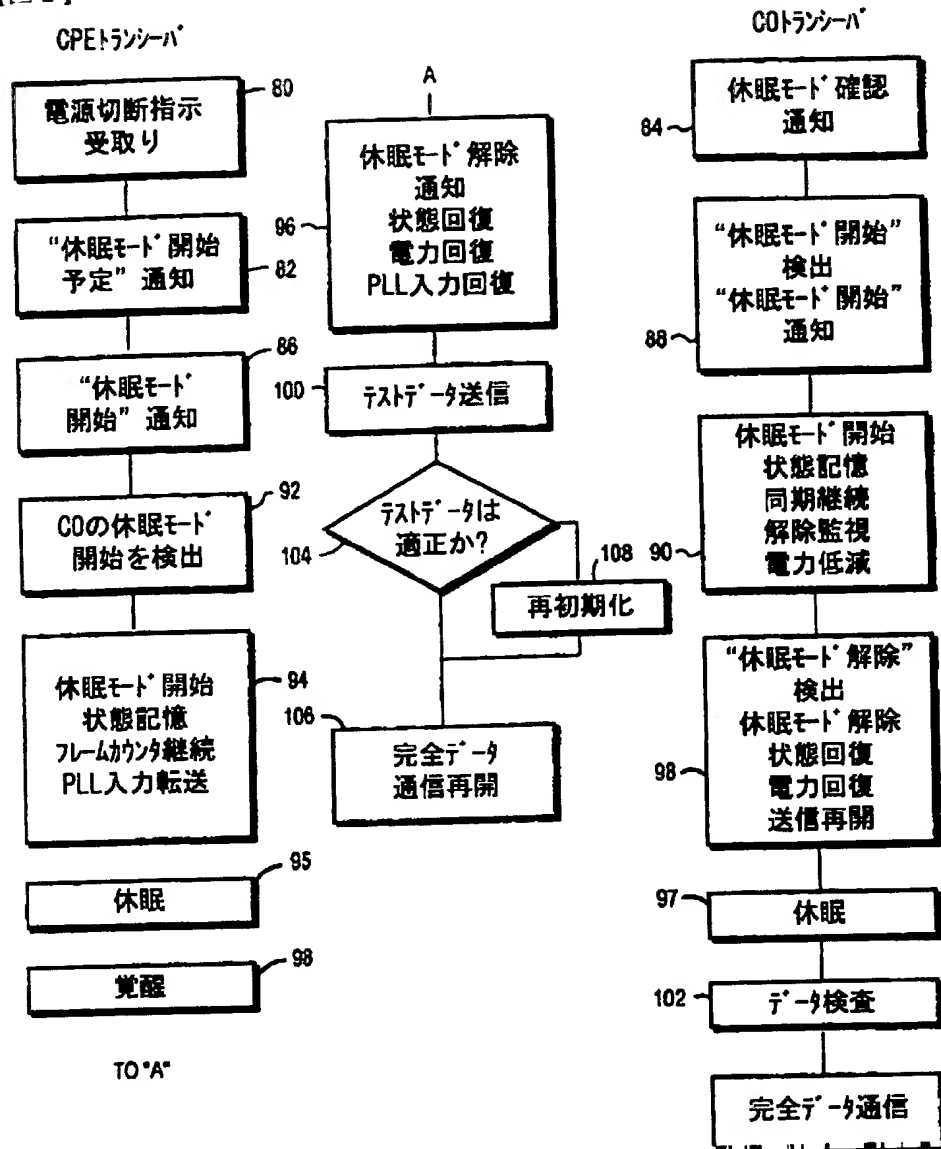
【図2】

図2は本発明の動作のフロー図である。

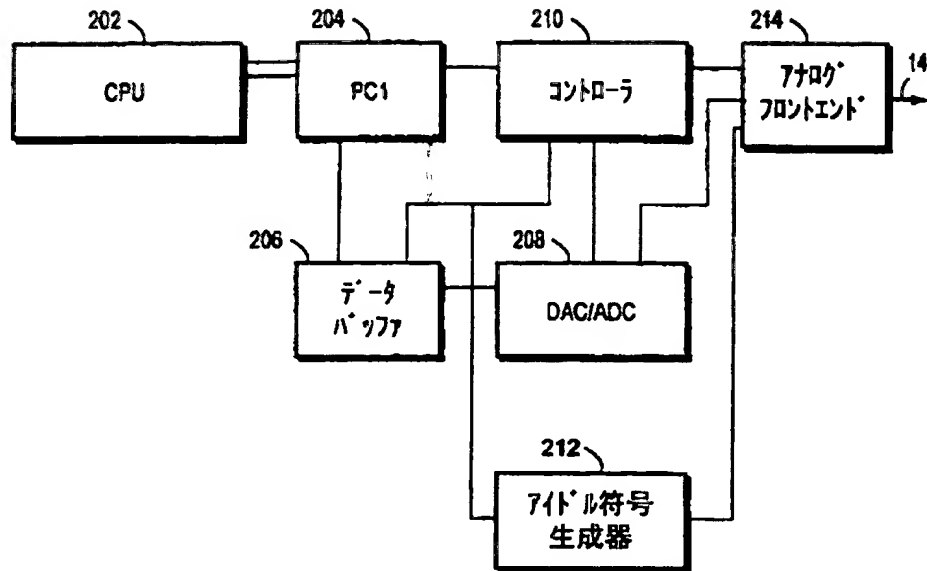
【図1】



【図2】



【図3】



【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 99/01539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L27/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L H04M H04B G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 473 465 A (AUDIOVOX CORP) 4 March 1992 (1992-03-04) column 5, line 12 - column 7, line 52; figures 5,6	1,3-13
A	US 5 452 288 A (RAHUEL JEAN-CLAUDE ET AL) 19 September 1995 (1995-09-19) column 5, line 6 - column 5, line 24 column 11, line 45 - line 60; figure 2 column 16, line 18 - column 17, line 62; figures 5,6	1,10,11
A	EP 0 840 474 A (MOTOROLA INC) 6 May 1998 (1998-05-06)	1,10,11

-/-

☒ Further documents are cited in the continuation of box C.

☒ Related family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier document but published on or after the international filing date

"C" documents which may throw doubt on priority (claim) or which is cited to establish the published date of another citation or other special reason (as specified)

"D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"E" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"F" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"G" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"H" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"I" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 October 1999

Date of mailing of the international search report

29/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5318 Patentzen 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-2016

Authorized officer

Burghardt, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 99/01539

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Class No.
A	MACQ D ET AL.: "A CMOS activity detector for ADSL link." ESSCIRC '95, TWENTY-FIRST EUROPEAN SOLID-STATE CIRCUITS CONFERENCE, 19 - 21 September 1995, page 430-433 XP002119172 Lille, France page 430	1,10,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on parent/family members

International Application No.

PCT/US 99/01539

Parent document cited in search report	Publication date	Parent/family member(s)	Publication date
EP 0473465 A	04-03-1992	US 5224152 A	29-06-1993
		CA 2043118 A	28-02-1992
		FI 912298 A	28-02-1992
		JP 5095315 A	16-04-1993
US 5452288 A	19-09-1995	FR 2690029 A	15-10-1993
		DE 69320861 D	15-10-1998
		DE 69320861 T	05-08-1999
		EP 0565470 A	13-10-1993
EP 0840474 A	06-05-1998	US 5909463 A	01-06-1999
		CA 2219360 A	04-05-1998

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU

(72)発明者 ハリル バディル

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
01845 ノースアンドーバー カールトン
レイン 85

(72)発明者 マイケル エー. ツァネス

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
02173 レキシントン カーリーロード
17

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD18 DD21 DD31
DD34 DD43 DD44
5K034 AA15 DD01 EE03 HH01 HH02
HH17 HH26 TT06